

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 01.02.2021 17:01:31

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064c121e61953be730d12574d16f5c02e538f01c8

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра экономики, управления и политики



### ЦИКЛ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦИКЛ

Методические рекомендации к практическим занятиям и  
самостоятельной внеаудиторной работы для студентов всех  
направлений подготовки

Курск 2018

УДК 331.101.262

Составитель: И.Н. Родионова, И.А. Томакова

Рецензент

кандидат экономических наук, доцент Т.П. Алдохина

**Цикл управления производством. Производственный цикл:** методические рекомендации к практическим занятиям и самостоятельной внеаудиторной работы для студентов всех направлений подготовки / Юго-Зап. гос.ун-т; сост.: И.Н. Родионова, И.А. Томакова.- Курск, 2018.- 16 с.

Методические рекомендации предназначены для студентов всех направлений подготовки изучающих дисциплины: «Организация производства», «Управление производством», «Экономика и организация производства», «Организация производства и менеджмент» и т.п.

В методических рекомендациях определены основные группы понятий, которыми свободно должен владеть студент, а также предусмотрены задания для самостоятельной работы и конкретные ситуации и упражнения для выполнения в аудитории.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 14.02.18 .. Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л.0,93. Уч.-изд. л. 0,84 . Тираж 100 экз. Заказ 1182. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

## Оглавление

1. Основные теоретические положения.....	4
2. Пример расчета.....	8
3. Задачи для самостоятельного решения.....	10
4. Тесты для самоконтроля .....	14
Список рекомендованной литературы .....	16

**Цель практического занятия:** определение длительности производственного цикла, используя методы движения предметов труда по операциям.

## 1. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Совокупность всей деятельности людей и использования орудий труда, осуществляемых на предприятии для изготовления конкретных видов продукции, называется *производственным процессом*.

По своему значению и роли в производстве процессы подразделяются на: **основные; вспомогательные; обслуживающие.**

Основными называются производственные процессы, в ходе которых осуществляется изготовление основной продукции, выпускаемой предприятием.

К вспомогательным относятся процессы, обеспечивающие бесперебойное протекание основных процессов. Их результатом является продукция, используемая на самом предприятии. Вспомогательными являются процессы по ремонту оборудования, изготовлению оснастки, выработка пара и сжатого воздуха и т. д.

Обслуживающими процессами называются такие, в ходе реализации которых выполняются услуги, необходимые для нормального функционирования и основных, и вспомогательных процессов (например, процессы транспортировки, складирования, подбора, комплектования деталей и т. д.).

В организационном плане производственные процессы подразделяются на **простые и сложные.**

**Простыми** называются производственные процессы, состоящие из последовательно осуществляемых действий над простым предметом труда.

**Сложный** процесс — сочетание простых процессов, осуществляемых над множеством предметов труда.

**Структура производственного процесса** определяет состав подразделений предприятия. На структуру процесса оказывают влияние факторы: конструкция изделия, объем и трудоемкость, уровень техники и технологии, тип производства, специализация и кооперирование.

Таблица 1 - Стадии производственного процесса

Заготовительная	Обрабатывающая	Сборочная
процесс получения заготовок литьем, ковкой и др. резкой, штамповкой,	процессы механической, термической, химической обработки, холодная штамповка и др.	процессы сборки сборочных единиц (узлов), изделий, испытания, консервация, упаковка...

Для обеспечения рационального воздействия всех элементов производственного процесса и упорядочения выполняемых работ во времени и в пространстве необходимо формирование производственного цикла изделия.

**Производственным циклом** называется комплекс определенным образом организованных во времени основных, вспомогательных и обслуживающих процессов, необходимых для изготовления определенного вида продукции.

Важнейшей характеристикой производственного цикла является его длительность.

**Длительность производственного цикла** — это календарный период времени, в течение которого материал, заготовка или другой обрабатываемый предмет проходит все операции производственного процесса или определенной его части и превращается в готовую продукцию. Длительность цикла выражается в календарных днях или часах.

В наиболее общем виде длительность производственного цикла выражается формулой:

$$T_{\text{ц}} = T_m + T_{n-3} + T_e + T_k + T_{\text{тр}} + T_{\text{мо}} + T_{\text{пр}}, \quad (1)$$

где  $T_m$  — время технологических операций;  $T_{n-3}$  — время работ подготовительно-заключительного характера;  $T_e$  — время естественных процессов;  $T_k$  — время контрольных операций;  $T_{\text{тр}}$  — время транспортирования предметов труда;  $T_{\text{мо}}$  — время межоперационного пролеживания (внутрисистемные перерывы);  $T_{\text{пр}}$  — время перерывов, обусловленных режимом труда.

Производственный цикл детали обычно называют простым, а изделия или сборочной единицы — сложным. Цикл может быть однооперационным и многооперационным. Длительность цикла многооперационного процесса зависит от способа передачи деталей с операции на операцию. Существует три вида движения предметов

труда в процессе их изготовления: последовательный, параллельный и параллельно-последовательный.

Расчет цикла простого производственного процесса производится следующим образом. Операционный производственный цикл партии деталей при *последовательном* виде движения рассчитывается так:

$$T_{ц.пар} = n \sum_{i=1}^{r_{он}} \frac{t_{ум_i}}{C_{р.м_i}}, \quad (2)$$

где  $n$  — количество деталей в производственной партии, шт.;  $r_{он}$  — число операций технологического процесса;  $t_{ум_i}$  — норма времени на выполнение каждой операции, мин.;  $C_{р.м_i}$  — количество рабочих мест, занятых изготовлением партии деталей на каждой операции.

Формула для расчета длительности операционного цикла при *параллельном* виде движения:

$$T_{ц.пар} = p \sum_{i=1}^{r_{он}} \frac{t_{ум_i}}{C_{р.м_i}} + (n - p) \left( \frac{t_{ум}}{C_{р.м}} \right)_{\max}, \quad (3)$$

где

$\left( \frac{t_{ум}}{C_{р.м}} \right)_{\max}$  — время выполнения операции, самой продолжительной в технологическом процессе, мин.

При *параллельно-последовательном* виде движения происходит частичное совмещение во времени выполнения смежных операций. Существует два вида сочетания смежных операций во времени. Если время выполнения последующей операции больше времени выполнения предыдущей операции, то можно применить параллельный вид движения деталей. Если время выполнения последующей операции меньше времени выполнения предыдущей, то приемлем параллельно-последовательный вид движения с максимально возможным совмещением во времени выполнения обеих операций. Максимально совмещенные операции при этом отличаются друг от друга на время изготовления последней детали (или последней транспортной партии) на последующей операции.

Формулы для расчета: а) при выполнении операций на параллельных рабочих местах:

$$T_{ц.н.-н} = \sum_{i=1}^{r_{он}} \frac{t_{ум_i}}{C_{р.м_i}} - \sum_{i=1}^{r_{он}-1} \left( \frac{t_{ум}}{C_{р.м}} \right)_{кор}, \quad (4)$$

б) при передаче изделий транспортными партиями:

$$T_{ц.н.-н} = n \sum_{i=1}^{r_{он}} \frac{t_{ум_i}}{C_{р.м_i}} - (n-p) \sum_{i=1}^{r_{он}-1} \left( \frac{t_{ум}}{C_{р.м}} \right)_{кор}, \quad (5)$$

$\left( \frac{t_{\phi\delta}}{C_{\delta.i}} \right)_{\delta i \delta}$  где — время выполнения наиболее короткой

Производственный цикл изготовления партии деталей учитывает не только операционный цикл, но и естественные процессы и перерывы, связанные с режимом работы, и другие составляющие. В этом случае цикл для рассмотренных видов движения определяется по формулам:

$$T_{ц.посл} = \frac{n \sum_{i=1}^{r_{он}} \frac{t_{ум_i}}{C_{р.м_i}} + t_{мо} r_{он}}{T_{см} \cdot d_{см} \cdot K_{в.н.}} K_{неп} + \frac{1}{24} T_e, \quad (6)$$

$$T_{ц.пар} = \frac{p \sum_{i=1}^{r_{он}} \frac{t_{ум_i}}{C_{р.м_i}} + (n-p)t_{ш.макс} + t_{мо} r_{он}}{T_{см} \cdot d_{см} \cdot K_{в.н.}} K_{неп} + \frac{1}{24} T_e, \quad (7)$$

$$T_{ц.н.-н} = \frac{n \sum_{i=1}^{r_{он}} \frac{t_{ум_i}}{C_{р.м_i}} - (n-p) \sum_{i=1}^{r_{он}} t_{ш.кор} + t_{мо} r_{он}}{T_{см} \cdot d_{см} \cdot K_{в.н.}} K_{неп} + \frac{1}{24} T_e, \quad (8)$$

где  $T_{мо}$  — время межоперационного пролеживания между двумя операциями, ч;  $r_{он}$  — количество технологических операций;  $C_{р.м}$  — количество параллельных рабочих мест, занятых изготовлением партии деталей на каждой операции;  $T_{см}$  — длительность одной рабочей смены, ч;  $d_{см}$  — число смен;  $K_{в.н.}$  — планируемый коэф-

фициент выполнения норм на операциях;  $T_e$  — длительность естественных процессов;  $K_{пер}$  — коэффициент перевода рабочего времени в календарное.

Повышение степени непрерывности производственного процесса и сокращение длительности цикла достигается, во-первых, повышением технического уровня производства, во-вторых, мерами организационного характера. Оба пути взаимосвязаны и дополняют друг друга. Техническое совершенствование производства идет в направлении внедрения новой технологии, прогрессивного оборудования и новых транспортных средств. Это ведет к сокращению производственного цикла за счет снижения трудоемкости собственно технологических и контрольных операций, уменьшения времени на перемещение предметов труда.

## 2. ПРИМЕР РАСЧЕТА

Постройте графики движения партии деталей и рассчитайте длительность технологического цикла при различных видах движений, если известно, что партия деталей состоит из 5 штук, технологический процесс обработки включает 5 операций:  $t_1 = 2$ ;  $t_2 = 9$ ;  $t_3 = 5$ ;  $t_4 = 8$ ;  $t_5 = 3$ . Размер транспортной партии  $p = 1$  шт. Каждая операция выполняется на одном станке.

### *Решение.*

1. Длительность технологического цикла обработки партии деталей при последовательном движении предметов труда рассчитывается по формуле:

$$T_u^{носл} = n \sum_{i=1}^m (t_i / C_i) \quad (9)$$

где  $n$  — число деталей в партии, шт.;

$t_i$  — норма штучного времени на  $i$ -й операции, мин;

$C$  — число рабочих мест на  $i$ -й операции;

$m$  — число операций в технологическом процессе.

$$T_u^{посл} = 5(2+9+5+8+3)=135 \text{ мин}=2,25 \text{ ч.}$$

Расчет показан на рис. 1.



2. Длительность технологического цикла обработки партии деталей при параллельно-последовательном движении предметов труда определяется по формуле:

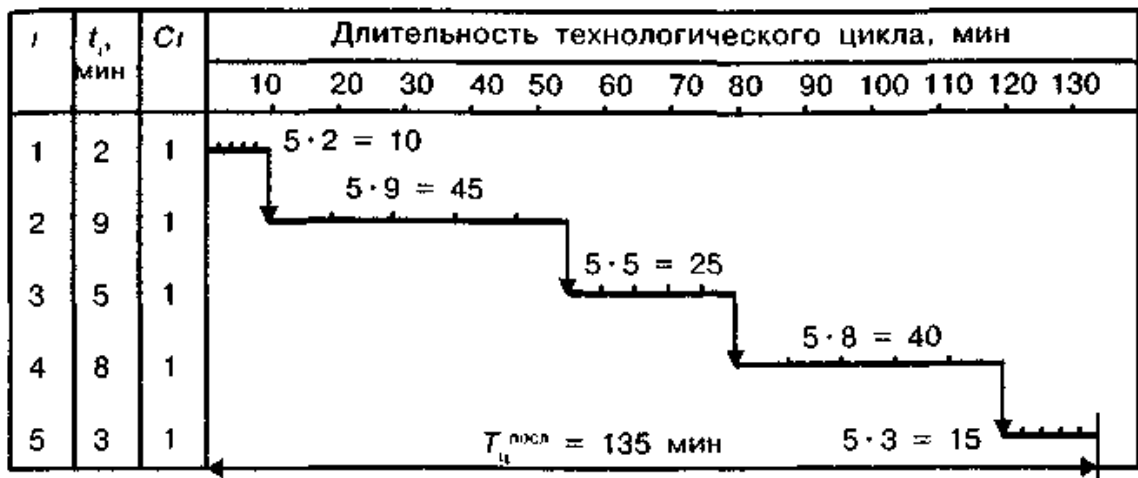


Рис. 1. График длительности технологического цикла при последовательном движении партии деталей

$$T_{ц}^{nn} = n \sum_{i=1}^m (t_i / C_i) - (n - p) \sum_{i=1}^m (t_{ki} / C_i) \quad (10)$$

где  $p$  — размер транспортной партии, шт.;

$t_{ki}$  — наименьшая норма времени между  $i$ -й парой смежных операций с учетом количества единиц оборудования, мин.

$$T_{ц}^{nn} = 5(2+9+5+8+3) - (5-1)(2+5+5+3) = 75 \text{ мин} = 1,25 \text{ ч.}$$

Расчет показан на рис. 2.

3. Длительность технологического цикла обработки партии деталей при параллельном движении предметов труда определяется по формуле:

$$T_{ц}^{nap} = (n - p)t_i^{\max} / C_i + p \sum_{i=1}^m (t_i / C_i) \quad (11)$$

где  $t_i^{\max}$  — норма времени максимальной по продолжительности  $i$ -й операции с учетом числа рабочих мест, мин;

$$T_{ц}^{nap} = (5-1) \cdot 9 + 1 \cdot (2+9+5+8+3) = 63 \text{ мин.}$$

Расчет показан на рис. 3.

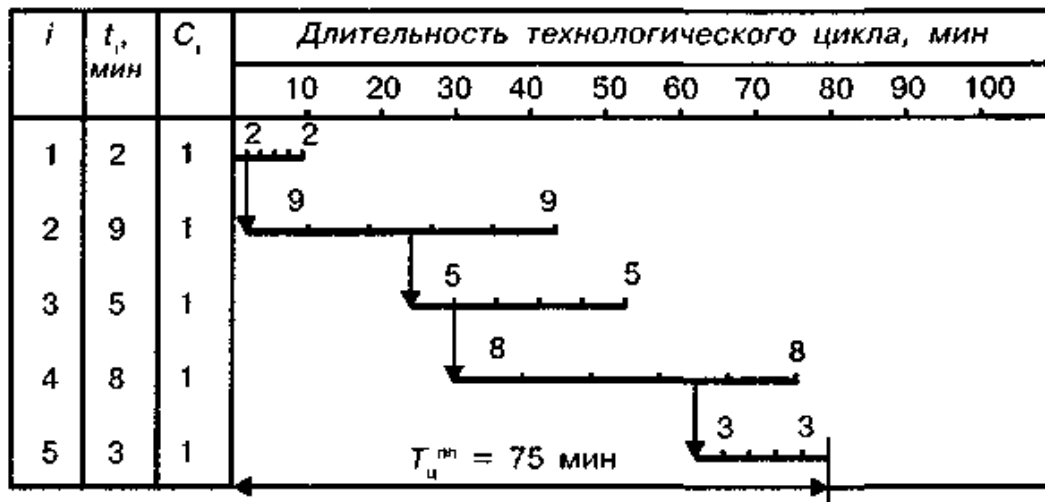


Рис. 2. График длительности технологического цикла при параллельно-последовательном движении деталей

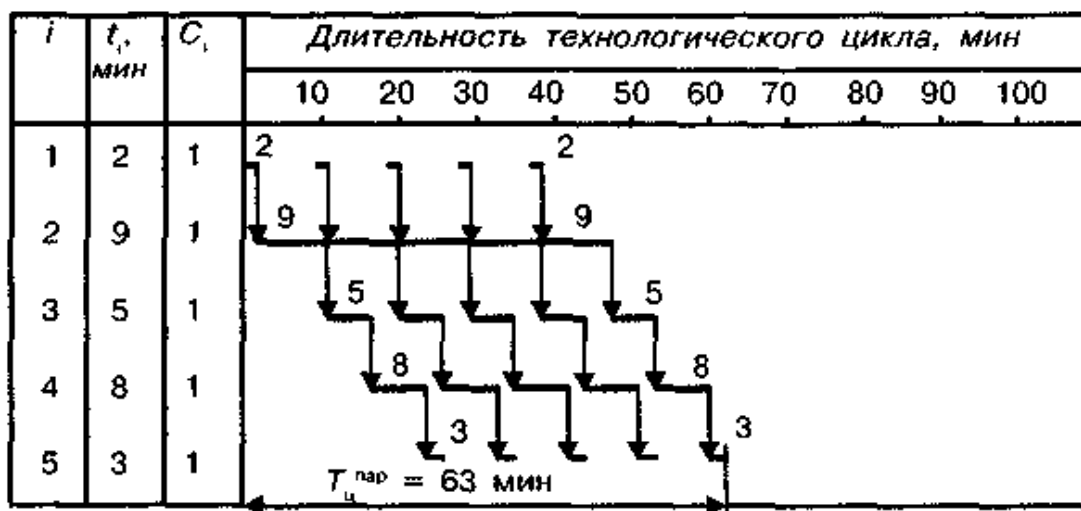


Рис. 3. График длительности технологического цикла при параллельном движении партии деталей

### 3. ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

#### Задача 3.1.

Определить длительность технологического цикла обработки партии деталей при последовательном, последовательно-параллельном и параллельном видах движения предметов труда по операциям графическим способом. Проверить правильность расчета аналитическим методом.

$m$	1	2	3	4	5	6		$n = 20$ дет.
$t_{штi}$	15	20	4	5	3	6		$p = 5$ дет.
$C_{при}$	5	5	2	1	1	2		$t_{штi} = 5$ мин.

### Задача 3.2.

Определить длительность технологического цикла обработки партии деталей при последовательном, последовательно-параллельном и параллельном видах движения предметов труда по операциям графическим способом. Проверить правильность расчета аналитическим методом.

$m$	1	2	3	4	5	6	7	$n = 25$ дет.
$t_{штi}$	4	6	12	6	4	4	6	$p = 5$ дет.
$C_{при}$	2	2	4	3	1	2	2	$t_{штi} = 15$ мин.

### Задача 3.3

Определить длительность технологического цикла обработки партии деталей при последовательном, последовательно-параллельном и параллельном видах движения предметов труда по операциям графическим способом. Проверить правильность расчета аналитическим методом.

$m$	1	2	3	4	5	6		$n = 40$ дет.
$t_{штi}$	2	3	1	5	4	2		$p = 10$ дет.
$C_{при}$	1	1	1	1	1	1		$t_{штi} = 5$ мин.

### Задача 3.4

Определить длительность технологического цикла обработки партии деталей при последовательном, последовательно-параллельном и параллельном видах движения предметов труда по операциям графическим способом. Проверить правильность расчета аналитическим методом.

$m$	1	2	3	4	5	6	7	8	$n = 80$ дет.
$t_{штi}$	5	3	2	4	3	2	1	4	$p = 20$ дет.
$C_{при}$	5	1	1	1	1	2	1	1	$t_{штi} = 25$ мин.

Определить, как изменится длительность технологического цикла, если 3-ю, 4-ю и 8-ю операции выполнять на 2-х станках каждую.

### Задача 3.5

Определить длительность технологического цикла обработки партии деталей при последовательном, последовательно-параллельном и параллельном видах движения предметов труда по операциям графическим способом. Проверить правильность расчета аналитическим методом.

$m$	1	2	3	4	5	6	$n = 200$ дет.
$t_{штi}$	2	8	6	12	2	12	$p = 50$ дет.
$C_{при}$	1	2	2	3	1	2	$t_{штi} = 3$ мин.

### Задача 3.6.

Определить длительность технологического цикла обработки партии деталей при последовательном, последовательно-параллельном и параллельном видах движения предметов труда по операциям графическим способом. Проверить правильность расчета аналитическим методом.

$m$	1	2	3	4	5	6	7	$n = 400$ дет.
$t_{штi}$	2	3	1	4	5	6	2	$p = 100$ дет.
$C_{при}$	1	1	1	1	1	2	1	$t_{штi} = 2$ мин.

### Задача 3.7

Определить длительность технологического цикла обработки партии деталей при последовательном, последовательно-параллельном и параллельном видах движения предметов труда по операциям графическим способом. Проверить правильность расчета аналитическим методом.

$m$	1	2	3	4	5	6	$n = 80$ дет.
$t_{штi}$	10	2	4	4	3	6	$p = 20$ дет.
$C_{при}$	5	1	2	1	1	2	$t_{штi} = 25$ мин.

### Задача 3.8

Определить длительность технологического цикла обработки партии деталей при последовательном, последовательно-

параллельном и параллельном видах движения предметов труда по операциям графическим способом. Проверить правильность расчета аналитическим методом.

$m$	1	2	3	4	5	6	$n = 60$ дет.
$t_{штi}$	3	2	4	9	3	8	$p = 20$ дет.
$C_{прi}$	1	1	2	3	1	2	$t_{штi} = 4$ мин.

### Задача 3.9

Определить длительность технологического цикла обработки партии деталей при последовательном, последовательно-параллельном и параллельном видах движения предметов труда по операциям графическим способом. Проверить правильность расчета аналитическим методом.

$m$	1	2	3	4	5	$n = 50$ дет.
$t_{штi}$	12	4	2	3	8	$p = 10$ дет.
$C_{прi}$	4	2	2	1	4	$t_{штi} = 5$ мин.

### Задача 3.10

Определить длительность технологического цикла обработки партии деталей при последовательном, последовательно-параллельном и параллельном видах движения предметов труда по операциям графическим способом. Проверить правильность расчета аналитическим методом.

$m$	1	2	3	4	5	6	$n = 120$ дет.
$t_{штi}$	4	3	4	9	1	6	$p = 30$ дет.
$C_{прi}$	2	1	2	3	1	3	$t_{штi} = 5$ мин.

## 4. ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

**1) Отрезок времени от момента его начала до момента завершения это:**

- a) Длительность цикла процесса
- b) Производственный цикл
- c) Технологический цикл
- d) Операционный цикл
- e) Норма времени на операцию.

**2) Производственный цикл это:**

- a) Сумма технологических циклов, времени естественных процессов и времени перерывов.
- b) Суммарное время выполнения переходов операции и прочих действий, связанных с обработкой единицы продукции на рабочем месте.

**3) Время технического обслуживания это:**

- a) Время на смену инструмента при износе или поломке, подналадку оборудования в процессе работы.
- b) Время организационного обслуживания – время на раскладку и уборку инструмента в начале и конце смены, на смазку и чистку станка, уборку рабочего места в течение смены.
- c) Время регламентированных перерывов – время перерывов, которые неизбежны при выполнении заданной работы.
- d) Время организационно-технологических перерывов – время перерывов, обусловленных ходом технологического процесса и недостаточной синхронизацией операций.

**4) К видам движения партии продукции по операциям относят:**

- a) Параллельное движение
- b) Последовательное движение
- c) Параллельно-последовательное.

**5) Производственный цикл включает следующие составляющие затрат времени:**

- a) время выполнения всех основных и вспомогательных технологических операций;
- b) время естественных процессов, не являющихся технологическими;
- c) время перерывов.

**6) Основная часть производственного процесса – это (один вариант ответа):**

- a) технологический процесс;
- b) технологическая операция;
- c) производственный цикл;
- d) производственная структура.

**7) Какие виды производственного процесса классифицируют по отношению к труду (несколько вариантов ответа):**

- a) основной;
- b) естественный;
- c) трудовой;
- d) обслуживающий.

**8) Единица измерения длительности производственного цикла – это (один вариант ответа):**

- a) период времени;
- b) процент;
- c) доли единиц;
- d) количество дней.

**9) Время выполнения заказа складывается из (несколько вариантов ответа):**

- a) периода поставки сырья;
- b) периода пролеживания на складе;
- c) периода изготовления;
- d) периода сбыта.

**10) Время производства (рабочее время) включает в себя (несколько вариантов ответа):**

- a) время пролеживания;
- b) время технологического цикла;
- c) время межоперационных перерывов;
- d) время вспомогательного цикла.

### **Контрольные вопросы**

1. Понятие и виды производственного процесса. Разновидности производственных процессов.
2. Организация производственных процессов во времени.
3. Методы расчета производственного цикла.
4. Расчет и анализ продолжительности производственного цикла простого и сложного процесса.
5. Пути сокращения длительности производственного цикла.

## Список рекомендованной литературы

1. Экономика и управление производством [Текст] : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / И. П. Воробьева, О. С. Селевич; Национальный исслед. Томский политехн. ун-т. - Москва : Юрайт, 2017. - 191 с.
2. Экономика и организация производства [Текст] : учебник / под ред. Ю. И. Трещевского, Ю. В. Вертаковой. Л. П. Пидоймо ; рук. авт. кол. Ю. В. Вертакова. - М. : ИНФРА-М, 2014. - 381
3. Организация производства и управление предприятием [Текст]: учебник / под ред. О. Г. Туровца. - 2-е изд. - М.: ИНФРА-М, 2008. - 544 с.
4. Схиртладзе А. Г. Проектирование производственных систем в машиностроении [Текст] : учебное пособие / А. Г. Схиртладзе, В. П. Вороненко, В. П. Борискин. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 432 с.
5. Фатхутдинов Р. А. Производственный менеджмент [Текст] : учебник / Р. А. Фатхутдинов. - 5-е изд. - СПб. : Питер, 2006. - 496 с.
6. Экономика предприятия. Тесты, задачи, ситуации [Электронный ресурс] : учебное пособие. - 5-е изд., стереотип. - Москва : Юнити-Дана, 2012. - 336 с. - (Золотой фонд российских учебников). // Режим доступа – <http://biblioclub.ru/>.